

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-218638

(43)Date of publication of application : 08.12.1984

(51)Int.Cl. G11B 7/12
G02B 27/00

(21)Application number : 58-086297

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 17.05.1983

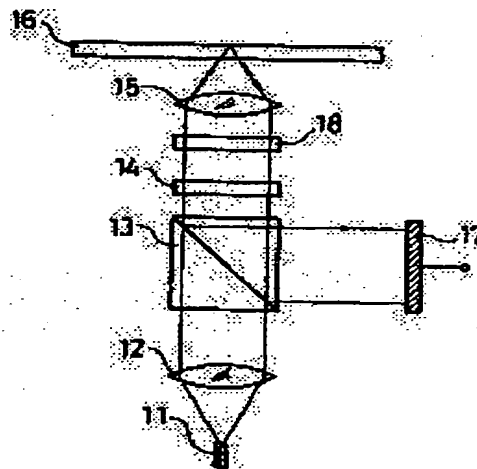
(72)Inventor : KATO KIICHI

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an optical pickup device which can reduce the effect of double refraction of an optical disk by adding an optical axis which eliminates the phase difference due to said double refraction, and a phase shifting means having a phase difference to a $1/4$ wavelength plate.

CONSTITUTION: An optical pickup device contains a semiconductor laser 11, collimator lens 12, polarized beam splitter 13, $1/4$ wavelength plate 14, objective lens 15, optical disk 16, detector 17 and a phase shifter 18. The shifter 18 put between the plate 14 and the lens 15 has its optical axis in the direction orthogonal to the optical axis of the disk 16 and also has a phase shift degree equal to the phase difference due to the double refraction of the disk 16. Therefore, the phase difference due to the double refraction of the disk 16 can be eliminated by combining said phase shift degrees.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-218638

⑪ Int. Cl.³
G 11 B 7/12
G 02 B 27/00

識別記号

庁内整理番号
B 7247-5D
6952-2H

⑬ 公開 昭和59年(1984)12月8日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ 光ピックアップ装置

2号オリンパス光学工業株式会社
社内

⑮ 特 願 昭58-86297

⑯ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社

⑰ 出 願 昭58(1983)5月17日

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番

⑱ 発 明 者 加藤喜一

2号

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番

⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明細書の浄書(内容に変更なし)

明 細 書

1. 発明の名称

光ピックアップ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体レーザー光源と、この光源からの光ビームを集光して光ディスク上に照射する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光の偏光面を入射光の偏光面と直交する方向に回転する1/4波長板と、この1/4波長板を通った反射光束をディテクタ上に導くように光路変換を行なう偏光ビームスプリッタとを具備し、前記1/4波長板は前記光ディスクの複屈折による位相差を打消す光学軸および位相差を有する移相手段を備えたものであることを特徴とする光ピックアップ装置。

(2) 移相手段は前記1/4波長板と前記対物レンズとの間に介在させた移相子であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光ピックアップ装置。

(3) 移相手段は光ビームが走査する前記光デ

ィスク面上の複屈折による位相差の平均値を打ち消すものであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光ピックアップ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は半導体レーザーを光源とする光ピックアップ装置に関し、特に光ディスクの複屈折による影響を小さくする手段に関する。

〔発明の技術的背景およびその問題点〕

第1図は従来の光ピックアップ装置の構成を示す図である。半導体レーザー1から放射された光はコリメートレンズ2で平行光となり偏光ビームスプリッタ3に入る。上記偏光ビームスプリッタ3から出た光は1/4波長板4を介し対物レンズ5により集光され、回転系(不図示)により回転している光ディスク6上に照射される。前記光ディスク6上で反射された光はこれまでとは逆方向に対物レンズ5、1/4波長板4を介し偏光ビームスプリッタ3に入射し、直角方向に反射されディテクタ7に到達する。

1/4波長板は、 $\psi = 0$ の行列で

$$Q = \begin{bmatrix} e^{i\frac{\pi}{4}} & 0 \\ 0 & e^{-i\frac{\pi}{4}} \end{bmatrix}$$

と表わせ、上記入射光が上記1/4波長板を通

過した後の光は

$$QA = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1+1 \\ 1-1 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

となり円偏光となることがわかる。

光アイソトロピの複屈折の光学軸は一般に半導

向であり、 $\psi = 0$ の特性を有して使わ

いかきり先の基準距離に對し光学 ψ または 90°

となる。往復の移相量を 2Δ とすればアイソ

の複屈折は

$$R_D = \begin{bmatrix} \cos \Delta & i \sin \Delta \\ i \sin \Delta & \cos \Delta \end{bmatrix}$$

となる。また反射光は再度1/4波長板を通

するため偏光アイソトロピの直前で偏

光は

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

と表わせる。また方位 0 の方向に光学軸を持

-3-

$$A' = Q R_D Q A = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} e^{i\frac{\pi}{4}} & 0 \\ 0 & e^{-i\frac{\pi}{4}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \Delta & i \sin \Delta \\ i \sin \Delta & \cos \Delta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e^{i\frac{\pi}{4}} & 0 \\ 0 & e^{-i\frac{\pi}{4}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} \begin{bmatrix} \cos \Delta + \sin \Delta \\ \cos \Delta - \sin \Delta \end{bmatrix}$$

となる。そして偏光アイソトロピの方位

角は 45° であるから

$$P_{\pm 45} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & \pm 1 \\ \pm 1 & 1 \end{bmatrix}$$

となる。したがってアイソトロピの光は

$$A_D = P_{+45} A = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \cos \Delta \\ \sin \Delta \end{bmatrix}$$

となり、 $\psi = 0$ の光は

$$A_L = P_{-45} A = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \sin \Delta \\ \cos \Delta \end{bmatrix}$$

となる。その結果

$$P_D = |A_D|^2 = \cos^2 \Delta$$

$$P_L = |A_L|^2 = \sin^2 \Delta$$

-5-

-6-

を打ち消すような光学軸および位相差を有する

1/4波長板にアイソトロピの複屈折による位相差

構成したことを特徴としている。すなわち、

本発明は上記目的を達成するために次の如く

〔発明の概要〕

アイソトロピ装置を提供することである。

アイソトロピの複屈折による影響を小さくできるアイソ

トロピの複屈折方向を変化させることにより、アイソ

トロピ系において、1/4波長板の位相差および

本発明の目的はアイソトロピ装置に係る個

〔発明の目的〕

が、59%となり光量の変動が大きい。

すなわちアイソトロピの入射光はそれぞれ88

ため例えば位相差が外周で 20° 、内周で 40° と

域より内周領域で大きな位相差が生じる。この

アイソトロピの入射光量が異なる。一般に外周領

域化する中で、アイソトロピの位置によりアイ

ソトロピの位置により位相差が

量が増え、 $\psi = 0$ のアイソトロピが大

となるので Δ が大きくなればアイソトロピの

-4-

移相手段を付加することにより、光ディスクの複屈折による影響を実質的になくすようにしたことを特徴としている。

(発明の実施例)

第3図は本発明の一実施例の構成を示す図である。図中11は半導体レーザ、12はコリメートレンズ、13は偏光ビームスプリッタ、14は1/4波長板、15は対物レンズ、16は光ディスク、17はディテクタであり、これらは図1図に示した半導体レーザ1〜ディテクタ7と同一の機能を有している。第3図中、符号18は上記1/4波長板14と上記対物レンズ15との間に介挿された移相子であり、光ディスク16の光学軸と直交する方向に光学軸を有し、上記光ディスク16の複屈折による位相差に等しい移相量を有している。

第4図は偏光面と光学軸の方向を示す図であり、Aは偏光ビームスプリッタ13における透過光の偏光面および光ディスク16の光学軸の方向、Bは1/4波長板14の光学軸の方向、C

-7-

とし、

$$d_{\max} = d + d'$$

$$d_{\min} = d - d'$$

とすれば

は前記偏光ビームスプリッタ13における反射光の偏光面の方向である。

前記移相子18は

$$R_c = \begin{bmatrix} \cos \frac{d}{2} & -i \sin \frac{d}{2} \\ -i \sin \frac{d}{2} & \cos \frac{d}{2} \end{bmatrix}$$

であり光ディスク16の複屈折による位相差と組み合わせると

$$R_c R_D R_c = \begin{bmatrix} \cos \frac{d}{2} & -i \sin \frac{d}{2} \\ -i \sin \frac{d}{2} & \cos \frac{d}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos d & i \sin d \\ i \sin d & \cos d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \frac{d}{2} & -i \sin \frac{d}{2} \\ -i \sin \frac{d}{2} & \cos \frac{d}{2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

となり前記光ディスク16の複屈折による位相差は打ち消される。

光ディスクの複屈折の最大を d_{\max} 、最小を d_{\min} とし、移相子18による移相量 d を

$$d = \frac{d_{\max} + d_{\min}}{2}$$

-8-

$$R_c R_D R_c = \begin{bmatrix} \cos \frac{d}{2} & -i \sin \frac{d}{2} \\ -i \sin \frac{d}{2} & \cos \frac{d}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos(d \pm d') & i \sin(d \pm d') \\ i \sin(d \pm d') & \cos(d \pm d') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \frac{d}{2} & -i \sin \frac{d}{2} \\ -i \sin \frac{d}{2} & \cos \frac{d}{2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos d & \pm \sin d \\ \pm \sin d & \cos d \end{bmatrix}$$

となる。

-9-

-10-

第5図は移相量 d に対するディテクタ17への入射光量の特性図である。

今 $d_{\max} = 4.0^\circ$ 、 $d_{\min} = 2.0^\circ$ とすると、 $d = 3.0^\circ$ 、 $\delta = 1.0^\circ$ でありディテクタ17への入射光は

$$P_D = \cos^2 \pm 10^\circ = 97\%$$

となり、第6図のように1を中心に变化する。したがって従来例の場合と比べ変化量は非常に小さくなる。第6図中 d は光量変動分を示す。

なお本発明は上述した実施例に限定されるものではない。例えば前記実施例では $1/4$ 波長板14の他に位相補正用の移相子を別個に設けた場合を示したが、 $1/4$ 波長板14の光学軸および移相量を適宜選定することにより上記移相子18の機能を含ませるようにしても上記と同様の効果を奏することができる。

ストークスパラメータおよびミューラー行列で表わすと、入射時の偏光面を 45° とし $1/4$ 波長板(光学軸は 0°)およびディスクの複屈折の位相量を d 、光学軸を 45° とすると

-11-

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos d & 0 & -\sin d \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & \sin d & 0 & \cos d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \sin d \\ 0 \\ -\cos d \end{bmatrix}$$

-13-

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos d & 0 & -\sin d \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & \sin d & 0 & \cos d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \sin d \\ 0 \\ -\cos d \end{bmatrix}$$

一方、移相量 δ 、光学軸 θ の移相子を考えると

-12-

となる。そこで δ 、 θ を求めると

$$\theta = \frac{1}{2} \arctan(\sin d)$$

$$\delta = \arccos(\cos^2 d - 1)$$

となる。

先の例で $d = 3.0^\circ$ とおくと

$$\theta = 13.3^\circ$$

$$\delta = 104.5^\circ$$

となる。この結果光学軸 13.3° 、移相量 0.29λ の移相手段をもった $1/4$ 波長板を用いればよい。

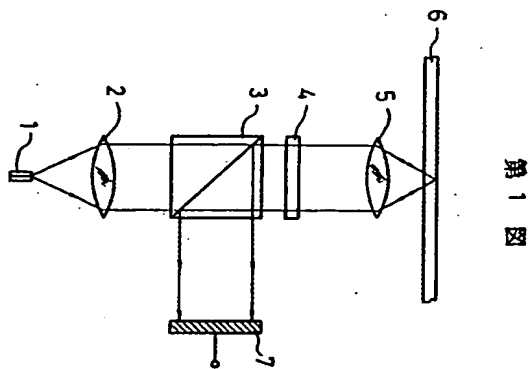
〔発明の効果〕

本発明によれば、光ピックアップ装置に係る偏光光学系において、光ディスクの複屈折による反射光の偏光面の変動を小さくできかつ半導体レーザーへのバックトーク量を少なくできるという効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

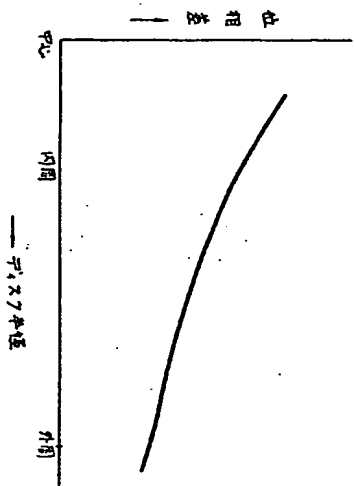
第1図は従来の光ピックアップ装置の一例の

-14-



第 1 図

第 2 図



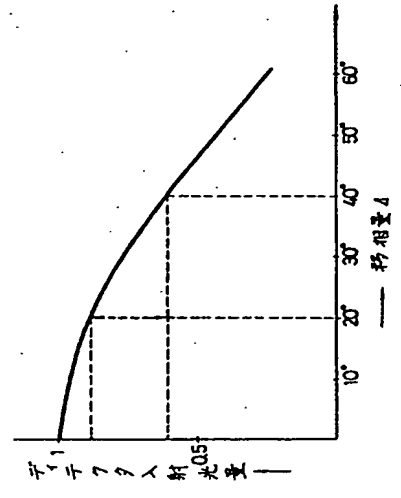
—15—

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

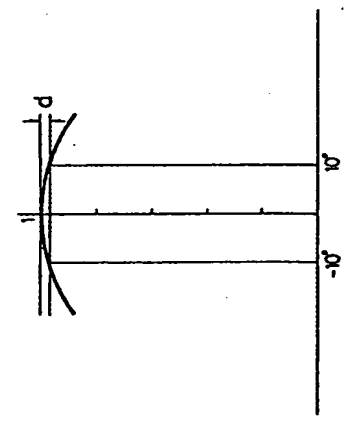
完成を示す図、第 2 図は従来例の作用を説明するための図、第 3 図は本発明の一実施例の構成を示す図、第 4 図～第 6 図は実施例の作用を説明するための図である。

1, 11...半導体レーザ、2, 12...コリメートレンズ、3, 13...偏光ビームスプリッタ、4, 14...1/4波長板、5, 15...対物レンズ、6, 16...光ファイバ、7, 17...ファイバコネクタ。

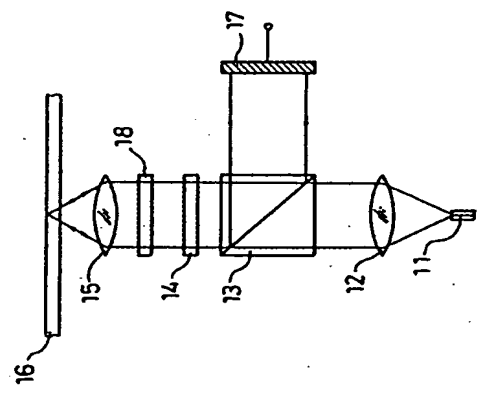
第 5 図



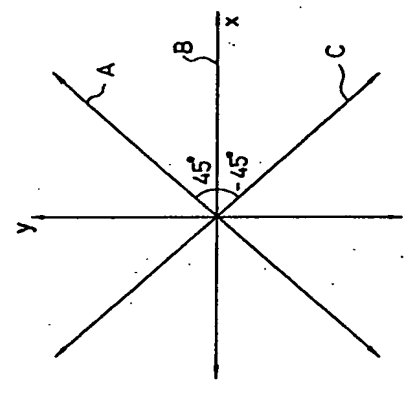
第 6 図



第 3 図



第 4 図



手続補正書

昭和58年6月13日

特許庁長官 若杉和夫 殿

1. 事件の表示

特願昭58-86297号

2. 発明の名称

光ピックアップ装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(037) オリンパス光学工業株式会社

4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門1丁目26番5号 第17森ビル
〒105 電話 03(502)3181(大代表)

氏名 (5847) 弁理士 鈴江武彦



5. 自発補正

6. 補正の対象

明細書全文

7. 補正の内容

明細書の添付(内容に変更なし)

7. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。

(2) 明細書第4頁第9行目～第10行目の「光学軸は0°または90°となる。」を「光学軸は±45°となる。」と訂正する。

(3) 同書第6頁第18行目～第7頁第1行目の「すなわち、～を付加することにより、」を「すなわち、1/4波長板と対物レンズとの間に光ディスクの複屈折による位相差を打ち消すような光学軸および位相差を有する移相子を付加することにより、」と訂正する。

(4) 同書第12頁第1行目の

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \delta & 0 & -\sin \delta \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & \sin \delta & 0 & \cos \delta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \sin \delta \\ 0 \\ -\cos \delta \end{bmatrix}$$

なる式を以下の如く訂正する。

特願昭59-218638(7)

手続補正書

昭和59年7月3日

特許庁長官 志賀孝 殿

1. 事件の表示

特願昭58-86297号

2. 発明の名称

光ピックアップ装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(037) オリンパス光学工業株式会社

4. 代理人

東京都港区虎ノ門1丁目26番5号 第17森ビル

〒105 電話 03(502)3181(大代表)

(6881) 弁理士 坪井厚



5. 自発補正

6. 補正の対象

明細書

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \delta & 0 & -\sin \delta \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & \sin \delta & 0 & \cos \delta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \sin \delta \\ 0 \\ -\cos \delta \end{bmatrix}$$

(5) 同書第12頁第2行目の「移相子を考えると」を「移相子を偏光面45°の光が通過すると」と訂正する。

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体レーザー光源と、この光源からの光ビームを集光して光ディスク上に照射する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光の偏光面を入射光の偏光面と直交する方向に回転する1/4波長板と、この1/4波長板を通った反射光束をディテクタ上に導くように光路変換を行なう偏光ビームスプリッタとを具備し、前記1/4波長板と対物レンズとの間に前記光ディスクの複屈折を打ち消す光学軸および位相差を有する移相子を配したことを特徴とする光ピックアップ装置。

(2) 前記1/4波長板と前記移相子にかえて、両素子の効果を兼ね備えた光学軸および位相差を有する移相子を配したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光ピックアップ装置。

(3) 前記移相子は光ビームが走査する前記光ディスク面上の複屈折による位相差の平均値を打ち消すものであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光ピックアップ装置。